

PENGARUH VARIASI PEMAKAIAN LARUTAN GULA PASIR TERHADAP IKATAN AWAL SEMEN DAN KUAT TEKAN BETON

Naskah Publikasi

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana S- 1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

**ASEP SURONO
NIM : D 100 030 043
NIRM : 03 6 106 03010 50043**

Kepada
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2013**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI PEMAKAIAN LARUTAN GULA PASIR
TERHADAP IKATAN AWAL SEMEN DAN KUAT TEKAN BETON**

Naskah Publikasi

diajukan oleh:

ASEP SURONO

NIM : D 100 030 043

NIRM : 03 6 106 03010 50043

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



Ir. H. Ali Asroni, M.T

NIK : 484

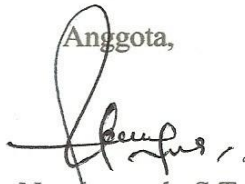
Pembimbing Pendamping



Basuki, S.T., M.T

NIK : 783

Anggota,



Yenny Nurchasanah, S.T., M.T

NIK : 921

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta,



Dekan Fakultas Teknik

Ir. Agus Riyanto, M.T

NIK : 483



Sekretaris Jurusan Teknik Sipil

Basuki, S.T., M.T

NIK : 783

ABSTRACT

Over the world, In the construction, concrete is very widely used as a building material. Some of the problems that occur in the field surrounding the use of concrete, among others related to the ease of construction of concrete (workability) or the value of slump for fresh concrete mix, cement and water factor (fas). In addition, problems with concrete bonding reaction time (setting time), that there are some jobs that require an accelerated time, but some other job demands retarding. Exampple if distance between the place where in plant are difficult to achieve in a short time, and on the job large that the time between the start of mixing to pouring and compacted difficult to achieve before the hour, it would require additional materials (Admixture) which can slow reaction time of concrete. The intended use of sugar solution is expected to provide an alternative material added relatively easily obtained. The addition of sugar dissolved in a mixture of concrete with the water that is used as an additive that more prevalent than direct mixing sugar on cement. Based on the results of the study it was concluded Vicat test apparatus initial cement bonding time is 1.5 hours, but the addition of sugar solution of 0.10% bonds backed start up to 10 hours. And the sugar solution 0.20% to more than 24 hours. The method used for the concrete mix design methods SK.SNI.T-15-1990-03, using fas 0.35 and 0.45 respectively - each 30 samples so that the total sample is 60 pieces using a variety of sugar 0,1%, 0,15%, 0,20%, 0,25%, 0,30% by weight of cement used. Increased average compressive strength - the greatest rate earned on sugar by 33.68% 0.20% 0.35 fas and fas 27.01% at 0.45. The use of sugar can also increase the workability of concrete at below 0.2% sugar solution, to a solution of sugar in the 0.2% slump value that goes beyond slump that would otherwise require between 25 cm to 10.16 cm. These results demonstrate the use of refined sugar can increase the compressive strength of concrete and increase the workability of the concrete so as to facilitate the work

Keywords: *sugar, initial bonding cement, compressive strength of concrete*

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dalam dunia konstruksi, beton sangat banyak dipakai sebagai salah satu bahan bangunan. Dipilihnya penggunaan beton disebabkan karena bahan campurannya relatif banyak tersedia di pasaran. Nilai kuat tekan untuk beton dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya nilai banding campuran dan mutu bahan penyusun, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan *finishing*, temperatur dan kondisi perawatan (*curing*).

Semakin beragamnya tuntutan penggunaan beton, semakin meningkat pula masalah yang dihadapi. Beberapa masalah yang terjadi di lapangan seputar penggunaan beton antara lain berhubungan dengan tingkat kemudahan pengerjaan beton (*workability*) atau tingkat kelecakan atau nilai slam (*slump*) dari adukan beton segar, serta faktor air semen (fas). Selain itu, juga masalah dengan waktu reaksi ikatan beton (*setting time*), yaitu ada beberapa pekerjaan

yang memerlukan waktu dipercepat, tetapi beberapa pekerjaan lain menuntut diperlambat.

Apabila terjadi jarak antar tempat pengadukan dan tempat penuangannya yang sulit dicapai dalam waktu singkat, maupun pada pekerjaan besar yang waktu antara mulai pencampuran hingga penuangan dan dipadatkan sulit dicapai sebelum satu jam, maka diperlukan bahan tambah (*admixture*) yang dapat memperlambat waktu reaksi beton tanpa mengurangi mutu beton. Atas dasar itulah diperlukan bahan tambah yang berfungsi sebagai *retarder*.

Retarder adalah bahan kimia pembantu untuk memperlambat waktu pengikatan awal (*setting time*) sehingga campuran akan tetap mudah dikerjakan (*workable*) untuk waktu yang lebih lama. Pada umumnya bahan dasar yang mengandung gula dapat dipakai sebagai *set retarder* maupun *water reducer*. Gula pasir merupakan suatu bahan yang banyak tersedia dan diharapkan dapat memenuhi hal di atas.

B. Tujuan Penelitian

1. Tujuan penelitian

Beberapa permasalahan yang coba diteliti berdasarkan uraian di atas antara lain :

- 1). Pengaruh penambahan variasi takaran larutan gula pasir terhadap ikatan awal semen.
- 2). Pengaruh penambahan variasi takaran larutan gula pasir terhadap tingkat kemudahan pengerjaan beton (*workability*).
- 3). Pengaruh penambahan variasi takaran larutan gula pasir terhadap kuat tekan beton.

LANDASAN TEORI

A. Bahan Penyusun Beton

Dasar penyusunan material ini terdiri dari semen, agregat halus, agregat kasar, air dan bahan tambah (*admixture*) bila diperlukan.

1. Semen *portland*

Semen *portland* adalah bahan ikat hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan *Clinker* yang terutama terdiri atas *silica-silika calcium* yang bersifat hidrolis

dengan gips sebagai bahan tambahan (Departemen Pekerjaan Umum, 1982). Semen *portland* merupakan bahan ikat yang penting dan banyak dipakai dalam pembangunan fisik. Fungsi semen untuk merekatkan butir-butir agregat agar terjadi suatu massa yang kompak dan padat. Apabila semen bersentuhan dengan air, maka proses hidrasi akan berlangsung dalam arah ke luar dan ke dalam. Maksudnya, hasil hidrasi mengendap di bagian luar dan inti semen yang belum terhidrasi di bagian dalam secara bertahap terhidrasi sehingga volumenya mengecil.

Reaksi tersebut berlangsung lambat, antara 2–5 jam (yang disebut periode induktif atau tak aktif) sebelum mengalami percepatan setelah kulit permukaan pecah (Tjokrodinuljo, 1996).

2. Agregat

Agregat merupakan bahan utama pembentuk beton selain pasta semen. Kadar agregat dalam campuran berkisar antara 70% - 75% dari volume total beton,

sehingga kualitas agregat sangat berpengaruh terhadap kualitas beton.

2a). Agregat halus yang digunakan untuk beton dapat berupa pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami dari batuan-batuan atau berupa pasir buatan yang dihasil oleh alat-alat pemecah batu. Adapun syarat-syarat dari agregat halus yang digunakan menurut PBI 1971, antara lain :

- 1). Pasir terdiri dari butir-butir tajam dan keras. Bersifat kekal artinya tidak mudah lapuk oleh pengaruh cuaca, seperti terik matahari dan hujan.
- 2). Tidak mengandung lumpur lebih dari 5%. Lumpur adalah bagian-bagian yang bisa melewati ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur lebih dari 5%, maka harus dicuci, khususnya pasir untuk bahan pembuat beton.
- 3). Tidak mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak yang dibuktikan dengan percobaan warna dari *Abrams-Harder*. Agregat yang tidak memenuhi syarat percobaan ini bisa dipakai apabila kekuatan tekan adukan

agregat tersebut pada umur 7 dan 28 hari tidak kurang dari 95% dari kekuatan adukan beton dengan agregat yang sama tapi dicuci dalam larutan 3% NaOH yang kemudian dicuci dengan air hingga bersih pada umur yang sama.

Syarat kimia untuk agregat halus :

- 1). Kekekalan terhadap Na_2SO_4 bagian yang hancur, maksimum 12% dari berat, dan kekekalan terhadap MgSO_4 bagian yang hancur, 18 % maksimum.
- 2). Kemampuan bereaksi terhadap alkali harus negatif sehingga tidak berbahaya.

2b). Agregat kasar dapat berupa kerikil hasil desintergrasi alami dari batuan-batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari pemecahan batu dengan besar butir lebih dari 5 mm. Kerikil, dalam penggunaannya agregat kasar harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- 1). Butir-butir keras yang tidak berpori serta bersifat kekal yang artinya tidak pecah karena

pengaruh cuaca seperti sinar matahari dan hujan.

- 2). Tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1%, apabila melebihi maka harus dicuci lebih dahulu sebelum menggunakannya.
- 3). Tidak boleh mengandung zat yang dapat merusak batuan seperti zat –zat yang reaktif terhadap alkali.
- 4). Agregat kasar yang berbutir pipih hanya boleh digunakan apabila jumlahnya tidak melebihi 20% dari berat keseluruhan.

2. Air

Air merupakan bahan dasar pembuatan beton yang penting namun harganya paling murah. Air diperlukan untuk bereaksi dengan semen, serta untuk menjadi bahan pelumas antara butir-bitur agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan. Untuk bereaksi dengan semen, air yang diperlukan sekitar 25 persen berat semen saja. Namun dalam kenyataannya nilai faktor air semen yang dipakai sulit kurang dari 0,35. Kelebihan air ini digunakan sebagai pelumas. Tetapi perlu dicatat bahwa tambahan air sebagai pelumas ini tidak boleh

terlalu banyak karena dapat mengurangi kekuatan beton akan rendah serta betonnya *porous*. satu bagian semen Portland membutuhkan 0,25 bagian berat air untuk hidrasi. Akan tetapi beton yang mengandung proporsi air yang kecil menjadi sangat kaku dan sukar dipadatkan. Oleh karena itu dibutuhkan tambahan air untuk pelicin. Karena seluruh bagian air akan menguap ketika beton mengering, dengan meninggalkan rongga-rongga maka penting untuk menjaga air pada jumlah sekecil mungkin. Selain itu kelebihan air pada beton akan bercampur dan bersama-sama muncul ke permukaan adukan beton segar yang baru saja dituang (*bleeding*) yang kemudian menjadi buih dan merupakan suatu lapisan tipis yang disebut dengan *laitance* (selaput tipis). Selaput tipis ini akan mengurangi lekatan antara lapis-lapis beton dan merupakan bidang sambung yang lemah. Apabila ada kebocoran cetakan, air bersama-sama semen juga dapat ke luar, sehingga terjadilah sarang-sarang kecil.

3. Bahan tambah (*admixture*) gula pasir

Sumber gula di Indonesia sejak masa lampau adalah cairan bunga (nira) kelapa atau enau, serta cairan batang tebu. Tebu adalah tumbuhan asli dari Nusantara, terutama di bagian timur. Gula tebu kebanyakan dipasarkan dalam bentuk gula kristal curah. Pertama-tama bahan mentah dihancurkan dan diperas, sarinya dikumpulkan dan disaring, cairan yang terbentuk kemudian ditambahkan bahan tambahan (biasanya menggunakan kalsium oksida) untuk menghilangkan ketidak murnian,

campuran tersebut kemudian diputihkan dengan belerang dioksida. Campuran yang terbentuk kemudian dididihkan, endapan dan sampah yang mengambang kemudian dapat dipisahkan. Setelah cukup murni, cairan didinginkan dan dikristalkan (biasanya sambil diaduk) untuk memproduksi gula yang dapat dituang ke cetakan. Sebuah mesin sentrifugal juga dapat digunakan pada proses kristalisasi. Gula pasir (C₁₂ H₂₂ O₁₁) dapat larut di dalam air dan mempengaruhi kondisi air.

METODE PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam 5 tahap sebagai berikut:.

1). Tahap I : Persiapan alat dan bahan

Pada tahap ini dilaksanakan penyediaan bahan dan alat. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan-peralatan yang sudah tersedia di Laboratorium Bahan Jurusan

Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

2). Tahap II : Pemeriksaan bahan

Pemeriksaan bahan yang meliputi:

- a). Pemeriksaan semen, yaitu pengujian visual (kehalusan butir)
- b). Pemeriksaan agregat halus, yaitu terdiri dari pengujian kualitas pasir terhadap kandungan bahan organik,

pengujian kandungan lumpur, pengujian SSD, pemeriksaan berat jenis, dan pemeriksaan gradasi.

c). Pemeriksaan agregat kasar, yaitu pemeriksaan berat jenis, pemeriksaan gradasi dan uji keausan agregat.

d). Pemeriksaan air, yaitu pengujian visual.

e). Pengujian kuat tarik pada bahan bambu.

f). Pengujian *Vicat*.

3). Tahap III : Persiapan benda uji

Pada tahap ini dilaksanakan perhitungan rencana campuran adukan beton dengan menggunakan metode Standar Nasional Indonesia (SK.SNI.T-15-1990-03) dengan fas ditentukan sebesar 0,35 dan 0,45.

Pembuatan benda uji meliputi benda uji silinder beton. Jumlah masing-masing sampel sebanyak 5 sampel, dengan 6 variasi campuran. jumlah total pembuatan benda uji yaitu 60 sampel.

4). Tahap IV : Pengujian

Pada tahap ini dilaksanakan pengujian kuat tekan dan pengujian kuat lentur pelat lantai beton pada umur 28 hari dengan memberikan beban pada benda uji sampai runtuh pada mesin uji kuat tekan beton.

5). Tahap V : Analisa data

Tahap ini dilakukan pengolahan data dari hasil yang telah diperoleh dalam pengujian kuat tekan beton.

HASIL PENELITIAN

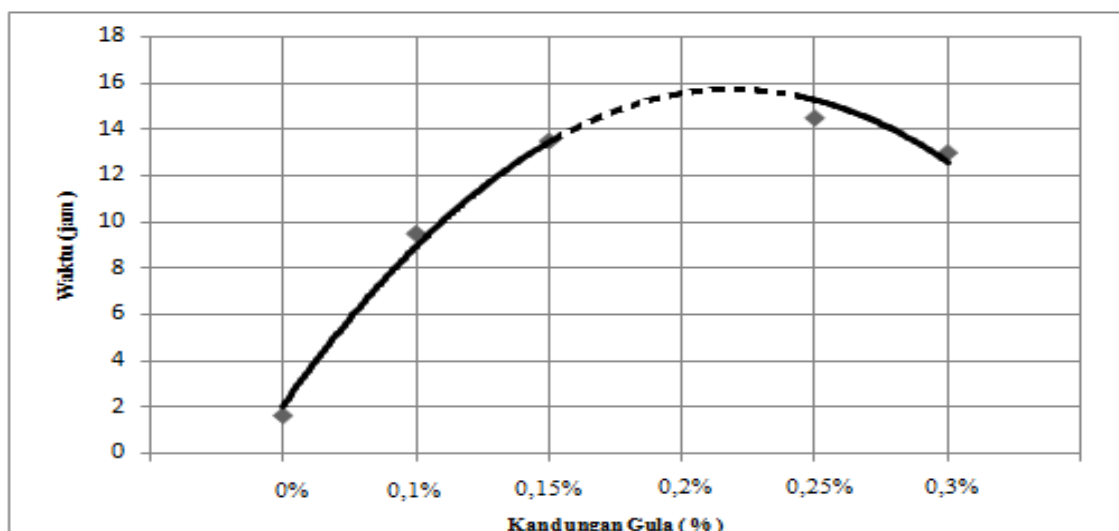
A. Pengujian Vicat Aparatus

Pengujian dilakukan dengan semen normal dan semen dengan tambahan gula pasir mulai dari 0,1% hingga 0,3% didapatkan perubahan waktu ikatan awal pada semen. Dan

dapat di ambil kesimpulan penambahan gula pada semen memberikan pengunduran waktu ikatan awal seperti pada Gambar 1.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan semen

No	Larutan gula (%)	Ikatan awal (jam)
1	0	1,5 - 1,75
2	0,1	9,0-10,0
3	0,15	13,0-14,0
4	0,2	> 24
5	0,25	14,0-15,0
6	0,3	13,0-14,0



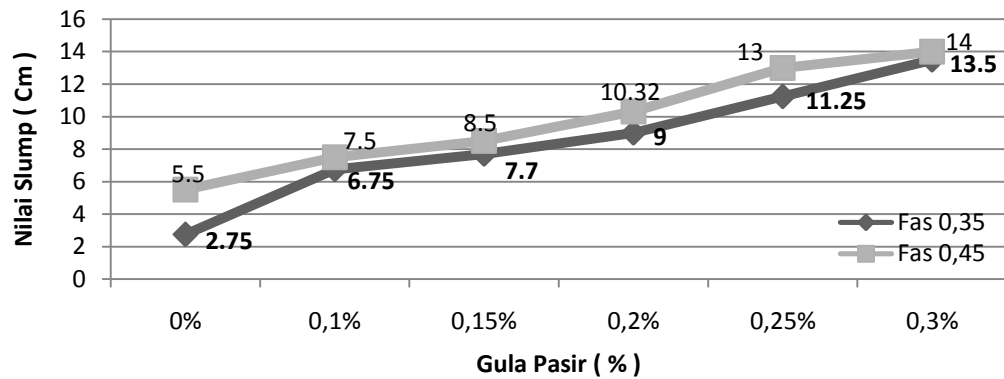
Gambar 1. Grafik hubungan waktu ikatan awal semen terhadap larutan gula pasir.

B. Pengujian Pendukung

1. *Workability* adukan beton

Hasil pengujian nilai *slump* rata-rata beton normal dan setelah

ditambahkan gula pasir dapat dilihat pada Gambar 2.

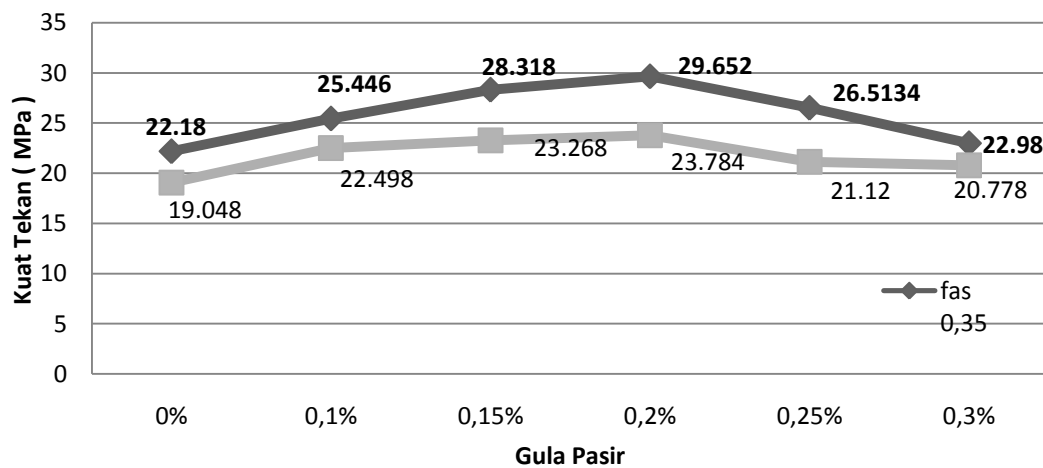


Gambar 2. Hubungan antara penambahan larutan gula pasir dan nilai *slump*

2. Kuat tekan beton

Hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari dengan dilakukan *curing* yaitu direndam didalam bak penuh air. Didapatkan

kuat tekan beton dengan bahan tambah gula pasir (BG) meningkat dibandingkan beton normal (BN), seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan kuat tekan rata - rata beton antara fas 0,35 dan 0,45

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah dilakukan pembuatan benda uji, perendaman benda uji, pengujian kuat tekan, serta dilakukan analitis maka dapat disimpulkan :

- 1) .Penggunaan larutan gula pasir dapat memundurkan ikatan awal semen secara bertahap hingga lebih dari 24 jam pada kandungan gula 0,20 % ,yang kemudian kembali lebih cepat perlahan pada kandungan gula pasir 0,25 % keatas. Namun pada gula pasir 0,30 % ikatan awal masih lebih lama daripada beton normal. Hal ini dapat menjadi masalah pada beton karena dikhawatirkan menimbulkan pengumpulan agregat akibat gravitasi, walaupun ini berarti panas *hidrasi* yang merupakan penyebab retak pada beton juga rendah.
- 2) .Peningkatan kuat tekan beton terbesar yang terjadi pada penambahan larutan gula pasir 0,20 % baik itu pada fas 0,35 yaitu sebesar 53 % maupun fas 0,45 terjadi peningkatan 48 %. Sedangkan peningkatan kuat tekan rata – rata beton terbesar terjadi

pada 33,68 % pada fas 0,35 dan 24,91 % pada fas 0,45 %. Dari sini dapat diambil peningkatan terbesar didapat pada larutan gula pasir 0,20 % untuk fas 0,35 dan 0,45.

- 3) .Penggunaan larutan gula pasir dapat memperbaiki *workability* untuk beton dengan fas kecil. Namun begitu, untuk beton dengan fas 0,35 nilai *slump* pada larutan gula 0,25 dan 0,35 dapat melebihi nilai *slump* yang di syaratkan. Sedangkan untuk fas yang lebih besar yaitu 0,45 nilai *slump* yang didapatkan pada larutan gula 0,2 % adalah 10,32 cm, ternyata sedikit melebihi nilai *slump* yang di isyaratkan yaitu 10,16 cm.
- 4) .Dari pengujian terhadap fas 0,35 dan 0,45, penggunaan gula pasir yang dilarutkan sebagai bahan tambah lebih optimal untuk beton yang memiliki nilai fas yang lebih kecil.

B. Saran

Berdasarkan pengamatan selama penelitian ada beberapa tambahan detail yang harus dilakukan :

- 1) .Perlu di lakukan pengujian ikatan awal semen dengan alat yang

berbeda karena hasil pembacaan *vicat* terhadap ikatan awal menunjukkan kadar gula 0,2 % memerlukan waktu lebih lama dari beton dengan 0,3 % gula, Namun hasil pengamatan saat pelepasan sampel cetakan, beton larutan gula 0,3 % memerlukan waktu pengerasan lebih lama dari beton gula yang lebih kecil larutannya.

- 2) Waktu pengerasan beton yang lebih lama dibutuhkan untuk beton dengan larutan gula yang lebih besar, sehingga dapat ditambahkan pengukuran suhu beton pada saat pencampuran untuk mengetahui perubahan panas hidrasi pada beton.
- 3) Pada saat proses pencampuran agregat dan pasir serta semen dan pasir, sangat penting untuk mencampur semen dan kemudian air yang telah ditambahkan larutan gula pasir didalamnya terlebih dahulu, karena pada saat kami melakukan percobaan pencampuran pasir, semen, kemudian agregat, baru di ikuti memasukan air yang dilarutkan gula didalamnya tidak

kami dapatkan perubahan dari nilai *slump* dibanding beton normal.

- 4) .Pada saat melepaskan cetakan silinder harus diperhatikan tingkat kekerasan dari sampel, sebab jika pada beton normal umur 1 hari beton telah dapat sepenuhnya dilepas dari cetakan, pada beton dengan larutan gula pasir 0,1 % dan 0,15% beton baru dapat dilepas saat berumur 2 hari, begitu pula pada beton 0,20 % ke atas baru dapat dilepas dari cetakan pada umur 3 hari hingga 1 minggu pada beton dengan larutan gula pasir 0,30 %.
- 5) .Pada saat melakukan *curing* dengan perendaman sampel beton harus di perhatikan apakah beton telah sepenuhnya mengeras atau belum, karena pada sampel yang kami gunakan beton dengan kadar gula yang besar memerlukan waktu mengeras yg sangat lama dan dikhawatirkan dapat memberikan penurunan kekuatan pada beton yang direndam saat beton belum benar – benar kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, 1982. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia*, PUBI-1982, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1989. LPMB. *Tata cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Normal*, SK SNI T-15-1990-3, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
- Mulyono, Tri., 2004. *Teknologi Beton*, Andi Offset, Yogyakarta
- Yessy Shintawati, 2002. *Penambahan gula pasir sebagai set retarder pada campuran adukan beton pada untuk semen tipe I dengan faktor air semen 0,46*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tisnawati, 2004. *Pengaruh Variasi Penambahan Abu Ampas Tebu (baggage ash) dan Superplasticizer Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Agregat Kasar Batu Pecah*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Sriyadi, 2010, Analisis Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton Dengan Bahan Tambah Abu Sekam Padi Dan *Besmittel* Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Tjokrodinuljo, K, 1996. *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Warsitayani, S.E., 1997. *Pengaruh Variasi Pemakaian Bahan Tambah Retarder Dan Superplasticizer Terhadap Nilai Slump Dan Kuat Tekan Beton*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.